

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-309872

(43)Date of publication of application : 09.11.1999

(51)Int.Cl.

B41J 2/175

B41J 2/045

B41J 2/055

(21)Application number : 10-117451

(71)Applicant : SEIKO EPSON CORP

(22)Date of filing : 27.04.1998

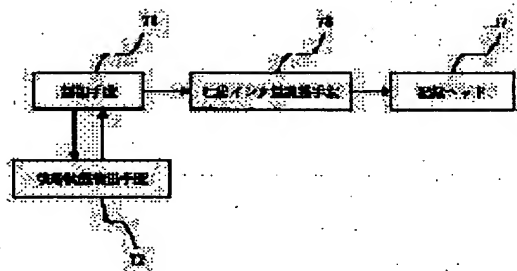
(72)Inventor : USUI HISAKI

(54) INK JET RECORDER

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To use ink effectively by regulating the quantity of ink to be ejected depending on the residual quantity of ink.

SOLUTION: This ink jet recorder comprises an ink jet recording head having a pressure generating chamber communicating with a nozzle opening and a pressure generating means for imparting ejection energy to ink in the pressure generating chamber, and means for supplying ink to the recording head. The ink jet recorder further comprises means 72 for detecting ink supply state, and means 73 for regulating the quantity of ink to be ejected based on the detection results from the means 72 thus making the quantity of ink to be ejected substantially constant.



BEST AVAILABLE COPY

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

07.08.2002

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2. **** shows the word which can not be translated.

3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] The ink-jet type recording device characterized by to have a supply condition detection means detect the supply condition of ink, and an adjustment means adjust the amount of regurgitation ink based on the result of the supply condition detection means concerned, in the ink-jet type recording device possessing an ink supply means supply ink to the ink-jet type recording head equipped with the pressure generating room which is open for free passage to a nozzle orifice, and a pressure generating means give regurgitation energy to the ink of this pressure generating interior of a room, and the recording head concerned.

[Claim 2] An ink jet type recording device characterized by said adjustment means changing regurgitation energy of said pressure generating means in claim 1.

[Claim 3] It is the ink jet type recording device characterized by said pressure generating means being the piezoelectric transducer of said pressure generating room prepared in a field side through a diaphragm on the other hand in claim 1 or 2.

[Claim 4] It is the ink jet type recording device characterized by adjusting the amount of regurgitation ink by changing driver voltage which impresses said adjustment means to said piezoelectric transducer in claim 3 according to an ink residue of said ink supply means.

[Claim 5] It is the ink jet type recording device characterized by making the amount of regurgitation ink increase by changing an actuation wave which impresses said adjustment means to said piezoelectric transducer in claim 3 according to an ink residue of said ink supply means.

[Claim 6] It is the ink jet type recording device characterized by setting they being [any of claims 1-5], and for said supply condition detection means measuring a count of the regurgitation of an ink drop from said nozzle orifice, and computing an ink residue of said ink supply means from the measurement result.

[Claim 7] It is the ink jet type recording device characterized by setting they being [any of claims 1-5], and for said supply condition detection means measuring viscosity of ink, and computing an ink residue from the measurement result.

[Claim 8] It is the ink jet type recording device characterized by setting they being [any of claims 1-5], and for said supply condition detection means measuring a hydrostatic head value of said ink supply means, and computing an ink residue from the measurement result.

[Claim 9] It is the ink jet type recording device which sets they to be [any of claims 1-5], and is characterized by detecting an ink residue of the ink supply means concerned with a detection electrode with which said supply condition detection means was established in ink of said ink supply means.

[Claim 10] It is the ink jet type recording device characterized by setting they being [any of claims 1-7], and for said ink supply means having a porosity object inside, and carrying out impregnation of the ink to this porosity object.

[Claim 11] It is the ink jet type recording device which sets they to be [any of claims 1-7], and is characterized by said ink supply means having a flexible bag to which a configuration is changed with consumption of ink.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[The technical field to which invention belongs] This invention relates to the ink jet type recording device equipped with

the ink jet type recording head which makes an ink drop breathe out from a nozzle orifice by pressurizing the nozzle orifice which carries out the regurgitation of the ink drop, and the ink supplied to the pressure generating room open for free passage by the piezoelectric transducer or the heater element.

[0002]

[Description of the Prior Art] The ink jet type recording head equipped with two or more pressure generating rooms which generate the pressure for the ink drop regurgitation by the piezoelectric transducer or the heater element, the common reservoir which supplies ink to each pressure generating room, and the nozzle orifice which is open for free passage in each pressure generating room impresses regurgitation energy to the nozzle corresponding to a printing signal, and the ink of the pressure generating interior of a room which was open for free passage, and makes an ink drop breathe out from a nozzle orifice.

[0003] In such an ink jet type recording head The thing of the bubble jet type which formed the resistance wire which generates the Joule's heat with a driving signal in the pressure generating interior of a room as a pressure generating means as mentioned above, It is divided roughly into two kinds of things of the piezo-electric oscillating type which a part of pressure generating room is constituted [oscillating type] from a

BEST AVAILABLE COPY

diaphragm, makes this diaphragm transform with a piezoelectric transducer, and makes an ink drop breathe out from a nozzle orifice. Moreover, two kinds are put in practical use by the ink jet type recording head of a piezo-electric oscillating type although what used the piezoelectric transducer in the longitudinal-oscillation mode elongated and contracted, and the piezoelectric transducer in flexurally oscillating mode were used for the shaft orientations of a piezoelectric transducer.

[0004] In these ink jet type recording heads, for example, it filled up with ink, ink is supplied to the pressure generating room of an ink jet type recording head through passage, and by giving the energy driven to predetermined timing to a piezoelectric transducer etc. with the driving signal from an actuation circuit, the ink of the pressure generating interior of a room is pressurized from an ink cartridge etc., and it is breathed out from a nozzle orifice.

[0005] In such an ink jet type recording head, since internal negative pressure will increase or the viscosity of the remaining ink will generally increase as the amount of ink of an ink cartridge decreases if regurgitation energy is set constant, the amount of regurgitation ink from a nozzle orifice decreases with reduction of the amount of ink, and there is a problem that printing image quality will change.

[0006] While changing regurgitation energy, setting the amount of early regurgitation ink as many [about 20%] amounts rather than the optimal amount in the actual condition to this problem, for example and equalizing printing quality If an ink residue becomes about 20 - 30% before the amount of ink of an ink cartridge decreases substantially for example, exchange of an ink cartridge will be demanded from a user and good image quality will be held by exchanging ink cartridges etc.

[0007]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, in such a response, about 20 - 30% of ink which remained in the ink cartridge of what can hold high definition will be discarded vainly, and has the defect that ink cannot be used effectively. Moreover, this is set to one of the factors which make a running cost high.

[0008] Let it be a technical problem for this invention to offer the ink jet type recording device which can adjust the amount of regurgitation ink and can use ink effectively with an ink residue in view of such a situation.

[0009]

[Means for Solving the Problem] A pressure generating room which the 1st mode of this invention which solves the above-mentioned technical problem opens for free passage to a nozzle orifice, In an ink jet type recording device possessing

an ink jet type recording head equipped with a pressure generating means to give regurgitation energy to ink of this pressure generating interior of a room, and an ink supply means to supply ink to the recording head concerned. It is in an ink jet type recording device characterized by having a supply condition detection means to detect a supply condition of ink, and an adjustment means to adjust the amount of regurgitation ink based on a result of the supply condition detection means concerned.

[0010] In this 1st mode, according to an ink supply condition, the amount of regurgitation ink is adjusted and it can consider as the fixed amount of regurgitation ink regardless of an ink supply condition.

[0011] The 2nd mode of this invention is in an ink jet type recording device characterized by said adjustment means changing regurgitation energy of said pressure generating means in the 1st mode.

[0012] In this 2nd mode, the amount of regurgitation ink is adjusted by changing regurgitation energy.

[0013] The 3rd mode of this invention has said pressure generating means in an ink jet type recording device characterized by being the piezoelectric transducer of said pressure generating room prepared in a field side through a diaphragm on the other hand in a mode of the 1st or 2.

[0014] In this 3rd mode, the regurgitation of the ink is carried out by making piezo-electric distortion of a piezoelectric transducer into regurgitation energy.

[0015] The 4th mode of this invention has said adjustment means in an ink jet type recording device characterized by adjusting the amount of regurgitation ink in the 3rd mode by changing driver voltage impressed to said piezoelectric transducer according to an ink residue.

[0016] In this 4th mode, by changing driver voltage, regurgitation energy is changed and the amount of regurgitation ink is adjusted.

[0017] The 5th mode of this invention has said adjustment means in an ink jet type recording device characterized by making the amount of regurgitation ink increase in the 3rd mode by changing an actuation wave impressed to said piezoelectric transducer according to an ink residue.

[0018] In this 5th mode, by changing an actuation wave, regurgitation energy is changed and the amount of regurgitation ink is adjusted.

[0019] In which 1-5th modes, said supply condition detection means measures a count of the regurgitation of an ink drop from said nozzle orifice, and the 6th mode of this invention has it in an ink jet type recording device characterized by computing an ink residue from the measurement result.

[0020] In this 6th mode, an ink residue of an ink supply means is computed from a

BEST AVAILABLE COPY

count of the regurgitation of an ink drop, and regurgitation energy is adjusted so that the amount of regurgitation ink may be made regularity according to this ink residue.

[0021] In which 1-5th modes, said supply condition detection means measures viscosity of ink, and the 7th mode of this invention has it in an ink jet type recording device characterized by computing an ink residue from the measurement result.

[0022] In this 7th mode, according to an ink residue computed from ink viscosity of an ink supply means, regurgitation energy is adjusted so that the amount of regurgitation ink may become fixed.

[0023] In which 1-5th modes, said supply condition detection means measures a hydrostatic-head value of said ink supply means, and the 8th mode of this invention has it in an ink jet type recording device characterized by computing an ink residue from the measurement result.

[0024] In this 8th mode, according to an ink residue computed from a hydrostatic-head value of an ink supply means, regurgitation energy is adjusted so that the amount of regurgitation ink may be made regularity.

[0025] The 9th mode of this invention has said supply condition detection means in an ink jet type recording device characterized by detecting an ink residue of the ink supply means concerned with a

detection electrode prepared in ink of said ink supply means in which 1-5th modes.

[0026] An ink residue is detected in this 9th mode by detection electrode in ink.

[0027] In which 1-7th modes, said ink supply means has a porosity object inside, and the 10th mode of this invention has it in an ink jet type recording device characterized by carrying out impregnation of the ink to this porosity object.

[0028] In this 10th mode, where impregnation is carried out to a porosity object, ink is held.

[0029] The 11th mode of this invention has said ink supply means in an ink jet type recording device characterized by being the flexible bag to which a configuration is changed with consumption of ink in which 1-7th modes.

[0030] In this 11th mode, a flexible bag deforms according to an ink residue, and an internal hydrostatic-head value is maintained at abbreviation regularity.

[0031]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, this invention is explained in detail for every operation gestalt.

[0032] (Operation gestalt 1) Drawing 1 is the schematic diagram showing an example of the ink jet type recording device concerning the operation gestalt 1.

[0033] As shown in drawing 1, the carriage 3 which was formed removable and carried these recording head units 1A

and 1B is formed free [shaft-orientations migration on the carriage shaft 5 with which cartridge 2A and 2B from which the recording head units 1A and 1B which have an ink jet type recording head constitute an ink supply means were attached in the main part 4 of equipment]. These recording head units 1A and 1B shall carry out the regurgitation of a black ink constituent and the color ink constituent, respectively. [0034] And the carriage 3 carrying the recording head units 1A and 1B is moved in accordance with the carriage shaft 5 by being transmitted to carriage 3 through two or more gearings and timing belts 7 which the driving force of a drive motor 6 does not illustrate. On the other hand, along with carriage 3, the platen 8 is formed in the main part 4 of equipment. Record sheet S which is record media, such as paper to which can rotate now with the driving force of the paper feed motor which is not illustrated, and paper was fed with the feed roller etc., winds this platen 8 around a platen 8, it is hung, and is conveyed.

[0035] In addition, with this operation gestalt, the cap 9 is formed in the side of the platen 8 which is the edge of the migration direction of carriage 3, and the suction pump which is not illustrated on this cap 9 is connected, and the so-called cleaning actuation is performed.

[0036] Here, the recording head unit carried in the above ink jet type recording

devices is explained. Drawing 2 is the decomposition perspective diagram of the recording head unit concerning the operation gestalt 1 of this invention, and drawing 3 is the cross section.

[0037] The frame 10 which constitutes the recording head unit 1 is constituted as a container which forms the ink cartridge hold room 11 in which the ink cartridge 2 which constitutes a profile ink supply means is held so that it may illustrate.

[0038] While fixing an ink cartridge 2 to the one side approach of the upper part of a frame 10, the ink cartridge fixed lever 12 which performs pushing of the ink cartridge 2 to the hold room 11, raising, and immobilization is formed. The ink supply needle 14 inserted in the ink needle insertion opening 13 of an ink cartridge 2 is implanted in the base of a frame 10, and ink can be supplied now to a recording head 17 through the ink passage 16 established in the head case 15 later mentioned from an ink cartridge 2.

[0039] Moreover, when carried in carriage, the circuit board 18 which mounted the actuation circuit which drives a recording head 17 in the side used as the front is being fixed, and the flexible cable 19 connects with the recording head 17.

[0040] The endurance over an ink solvent, gas barrier property, injection-molding nature, heat joining nature, and polymeric materials equipped with

adhesion, for example, annular olefin copolymer resin, are injection molded, the ink passage 16 is made open for free passage, pedestal 14a of the ink supply needle 14 is being fixed, and the head case 15 is being fixed to the base of a frame 10 with the screw 20.

[0041] Moreover, an example of the ink jet type recording head used for an above-mentioned recording head unit is shown here. Drawing 4 is the cross section showing an example of the ink jet type recording head concerning the operation gestalt 1.

[0042] As shown in drawing 4, elastic membrane 33 is formed in the one direction of the passage formation substrate 32 in which the pressure generating room 31 was formed, on this elastic membrane 33, patterning is carried out and, as for the ink jet type recording head concerning this operation gestalt, the bottom electrode layer 34, the piezo electric crystal film 35, and the top electrode layer 36 constitute the laminating and the piezoelectric transducer 300 which is a pressure generating means every pressure generating room 31. On this piezoelectric transducer 300, the insulating material layer 37 equipped with electric insulation is formed, and contact hole 37a to which the portion corresponding to each piezoelectric transducer 300 of the insulating material layer 37 is made to expose a part of top electrode layer 36

further in order to connect with the lead electrode 38 is formed. The lead electrode 38 with which an end connects with each up electrode layer 36, and the other end is prolonged in a connection terminal area is formed through this contact hole 37a.

[0043] On the other hand, the nozzle formation substrate 41 with which nozzle 41a was drilled is formed, and it is allotted to the another side side side of the passage formation substrate 32 so that the nozzle free passage hole 42 which opens this nozzle 41a and the pressure generating room 31 for free passage may penetrate the closure board 43, the common ink room formation substrate 44, the light-gage board 45, and the ink room side plate 46.

[0044] Moreover, the common ink room 47 is formed with the closure board 43, the common ink room formation substrate 44, and the light-gage board 45. The ink feed hopper 49 which this common ink room 47 and each pressure generating room 31 are opened for free passage through the ink supply free passage hole 48 formed in the closure board 43, and receives ink supply in the closure board 43 from an external ink supply means is formed. It connects with the ink passage 16 of the head case 15, for example, this ink feed hopper 49 is opened for free passage with an ink cartridge so that it may mention later. Moreover, opening 46a is formed in the

BEST AVAILABLE COPY

ink room side plate 46 of the portion which counters this common ink room 47. The pressure which goes to nozzle 41a generated by the thin wall 45 of this opening 46a portion in case the regurgitation of the ink is carried out, and an opposite hand was absorbed, and it has prevented that an unnecessary positive or negative pressure joins other pressure generating rooms 31 via the common ink room 47.

[0045] Such a recording head 17 fixes through the head case 15 and adhesives, and the ink feed hopper 49 and the ink passage 16 are opened for free passage.

[0046] Drawing 5 is the block diagram of the portion which controls the regurgitation energy of such a recording head.

[0047] A control means 71 controls an adjustment means 73 to adjust the amount of regurgitation ink, based on the detection result of a supply condition detection means 72 to detect the supply condition of ink, and the adjustment means 73 changes the regurgitation energy for carrying out the regurgitation of the ink by the piezoelectric transducer 300, and it adjusts the amount of regurgitation ink of a recording head 17.

[0048] With this operation gestalt, by detecting the driving signal to a piezoelectric transducer 300 by the command of a control means 71, the supply condition detection means 72 measures the count of the ink

regurgitation from nozzle orifice 41a, and computes the ink residue of an ink cartridge 2 from the measurement result. [0049] Moreover, with the signal from the control means 71 based on the detection result of this supply condition detection means 72, the adjustment means 73 acquires the amount of ink of an ink cartridge 2, changes the driving signal (actuation wave) to the piezoelectric transducer 300 of a recording head 17 with that reduction, and adjusts regurgitation energy.

[0050] In addition, with this operation gestalt, although the supply condition detection means 72 is measuring the count of the ink regurgitation, it contains all ink regurgitation, such as Flushing for cleaning not only the ink regurgitation for printing but a nozzle orifice, with this count of the ink regurgitation.

[0051] Here, the actuation wave of the piezoelectric transducer 300 changed by the adjustment means 73 is explained.

[0052] A wave-like example of a driving signal is shown in drawing 6.

[0053] For example, as shown in drawing 6 (a), a driving signal has the 1st hold process a holding the condition that the pressure generating room 31 contracted, maintains the voltage between the bottom electrode 4 and the top electrode 6 to about 30V, and impresses electric field. Subsequently, the voltage which has the meniscus of nozzle orifice 41a and was impressing the expansion process b of

maximum length **** 1st to the pressure generating room 31 side for it between two electrodes at this process is removed, and electric field are canceled. Then, in order to make the 2nd hold process c and ink drop which hold this condition and plan timing of the regurgitation of an ink drop breathe out, it has the 1st contraction process d which voltage is impressed [1st] again and shrinks the pressure generating room 31.

[0054] And it has the 2nd hold process e and the 2nd expansion process f immediately after this contraction process d. This is adjusting attenuation of a big oscillation of the meniscus after the ink drop regurgitation.

[0055] Then, like each process a, b, c, and d, the pressure generating room 31 is again contracted to predetermined timing according to the 3rd hold process g, the 3rd expansion process h, the 5th hold process i, and the 2nd contraction process j, and the regurgitation of the ink drop is carried out from nozzle orifice 41a.

[0056] Usually, although it will mention later if the ink drop is breathed out by the fixed actuation wave, although the regurgitation of the ink drop is carried out by such actuation wave, about 3 / after using it about four, the amount of regurgitation ink will decrease [the amount of ink in an ink cartridge] rapidly.

[0057] Then, if it detects that the amount of ink of an ink cartridge 2 is decreasing

to about about 3 / 4 with the supply condition detection means, an adjustment means makes the amount of regurgitation ink increase, and enables it to use ink for validity more with this operation gestalt by changing the actuation wave impressed to a piezoelectric transducer.

[0058] For example, the amount of regurgitation ink can be made to increase as this changed example of an actuation wave, by the 1st hold process a1 and the 4th hold process g1 which are a hold process in the condition of having drawn the meniscus before carrying out the regurgitation of the ink to the predetermined location reducing voltage to about 60 usual%, as shown in drawing 6 (b). moreover -- for example, as shown in drawing 6 (c), just before carrying out the regurgitation of the ink, it is the maximum length **** about a meniscus -- the amount of regurgitation ink can be made to increase also by lengthening time amount of the 2nd hold process c1 which is a hold process in a condition, and the 5th hold process i1 Furthermore, for example, the amount of regurgitation ink can be made to increase also by enlarging the inclination of the 1st contraction process d1 which is impression of the voltage for carrying out the regurgitation of the ink, and the 2nd contraction process j1, and impressing voltage for a short time, as shown in drawing 6 (d).

BEST AVAILABLE COPY

[0059] Thus, ink can be used more for validity in the amount near the optimal amount by changing an actuation wave suitably with reduction of the amount of ink of an ink cartridge 2.

[0060] Drawing 7 is a graph which shows the relation between the amount of ink of an ink cartridge 2, and the amount of regurgitation ink. In addition, a continuous line shows the relation of this operation gestalt, and the dotted line shows the conventional relation. As shown in drawing 7, although the amount of regurgitation ink decreases rapidly about 3 / after using it about four, conventionally ink By changing the actuation wave which an adjustment means impresses to a piezoelectric transducer, if it is detected by the supply condition detection means as mentioned above with this operation gestalt that the ink in an ink cartridge 2 was used about 3/4 The amount of regurgitation ink is increased and the amount of regurgitation ink is kept consequent to abbreviation regularity.

[0061] On the other hand, in the former, when the amount of ink makes [many] the amount of regurgitation ink about 20% rather than the optimal amount about 1 / since the amount of regurgitation ink decreases rapidly with the ink regurgitation energy of fixed conditions until it is used about four, reduction of the amount of regurgitation ink accompanying reduction of the

amount of ink of an ink cartridge 2 is compensated. However, the amount of ink of an ink cartridge 2 enables it to be able to continue breathing out ink in the optimal amount mostly from the beginning to the last in this operation gestalt by changing about 1 / actuation wave impressed to a piezoelectric transducer so that an adjustment means may decrease the amount of regurgitation ink conversely until it is used about four.

[0062] Thus, with this operation gestalt, by a supply condition detection means' detecting the ink residue of an ink cartridge, and an adjustment means' changing the actuation wave of a piezoelectric transducer based on the detection result, and making the amount of regurgitation ink increase, it can be used until it can carry out the regurgitation of the ink drop in the always optimal amount and the ink in an ink cartridge is lost mostly. Therefore, ink can be used effectively and reduction of a running cost can be aimed at.

[0063] In addition, an actuation wave which is not limited to a wave which is compressed since a pressure generating room is expanded just before the regurgitation of an ink drop, and which was mentioned above, but only compresses a pressure generating room is sufficient as the actuation wave of a piezoelectric transducer. Moreover, it may not be limited to a trapezoid wave as

shown in drawing 6, for example, you may be a rectangular wave.

[0064] Moreover, although the count of the ink regurgitation is measured and the ink residue is computed from the result with this operation gestalt, it is not limited to this but you may make it measure an ink residue directly by a sensor etc. For example, a detection electrode is prepared in ink, such as an ink cartridge, and you may make it a flow location detect a direct ink residue.

[0065] Moreover, for example, it turns out that viscosity increases as the relation between the amount of the ink used and viscosity is shown in drawing 8 (a) and ink decreases in number. Therefore, the supply condition detection means 72 measures the viscosity of the ink in an ink cartridge 2, and you may make it detect an ink residue from this measurement result. In this case, the supply condition detection means 72 may measure forming a sensor etc. in the ink passage between for example, an ink supply means and a recording head etc. using which method.

[0066] Moreover, for example, it is alike, therefore it turns out [whose amount of the ink used increases as the relation between the amount of the ink used and the hydrostatic-head value in an ink cartridge is shown in drawing 8 (b)] that a hydrostatic-head value increases in the negative direction. Therefore, the hydrostatic-head value in an ink

cartridge 2 is measured, and you may make it detect the ink residue in a cartridge from this measurement result.

Also in this case, you may make it especially the measurement method insert the sensor which is not limited, for example, measures a hydrostatic-head value in an ink cartridge 2.

[0067] When in any case the ink residue in an ink cartridge is detected by the supply condition detection means 72 and the adjustment means 73 adjusts the amount of regurgitation ink based on the detection result, ink can be used effectively.

[0068] (Operation gestalt 2) This operation gestalt is the same as the operation gestalt 1 except making the amount of regurgitation ink increase making driver voltage increase, i.e., by raising the voltage impressed at the 1st expansion process d of drawing 6; instead of the adjustment means 73 changing the actuation wave of a piezoelectric transducer 300.

[0069] That is, the deformation of a piezoelectric transducer 300 is increased and the amount of regurgitation ink can be made to increase with this operation gestalt, in connection with the ink residue of the ink cartridge 2 detected by the supply condition detection means 72, when the adjustment means 73 makes the driver voltage of a piezoelectric transducer 300 increase.

[0070] Therefore, the effect that ink can

BEST AVAILABLE COPY

be used effectively as well as the operation gestalt 1 is done so.

[0071] (Other operation gestalten)

Although the ink cartridge in which ink constitutes an ink supply means from an above-mentioned operation gestalt although the ink jet type recording head of this invention was explained above is filled up, it is not limited to this, for example, a porosity object is prepared in the interior, such as an ink cartridge, and it may be made to carry out impregnation to this porosity object. Thereby, the leakage of the ink from an ink cartridge can be prevented.

[0072] Moreover, you may make it, prepare the flexible bag to which a configuration is changed with consumption of ink for example. Thereby, the automatic regulation of the hydrostatic-head value is carried out, and change of the amount of regurgitation ink accompanying consumption of ink can be suppressed.

[0073] Furthermore, although the above-mentioned operation gestalt explained the ink jet type recording device of the type performed because a supplement of an ink constituent exchanges an ink cartridge, the ink tank etc. and recording head which may be the thing of the type which was not limited to this, for example, fixed to the main part of equipment the ink tank which is an ink supply means, and constitute for example, an ink supply means may be unified.

[0074] An example of such a recording device is shown in drawing 9. In addition, the same sign was given to the same member as the equipment of drawing 1 all over drawing.

[0075] As shown in drawing 9, the ink jet type recording device of this operation gestalt contains an ink constituent to ink tank 2C fixed to the main part 4 of equipment, and an ink constituent is supplied to recording head 1C through the ink tube 81. That is, recording head 1C and ink tank 2C are opened for free passage by the ink tube 81. Moreover, as for this ink tank 2C, the chamber of two or more color ink constituents is established in the interior by the chamber of an ink constituent, and the case. In addition, the printing method is the same as that of the equipment of drawing 1 fundamentally. Moreover, cleaning actuation attracts an ink constituent with the suction pump 82 connected with cap 9A, and is performed, and the attracted ink constituent is collected and put on the waste ink tank 84 through a tube 83.

[0076] Moreover, with an above-mentioned operation gestalt, although the ink jet type recording head of a piezo-electric oscillating type was explained, it is not limited to this, for example, can apply also to the ink jet type recording head of a bubble jet type. In the case of a bubble jet type, regurgitation energy can be adjusted by

adjusting the height or amplitude of a pulse of pulse voltage impressed to the heating element for generating a bubble.

[0077]

[Effect of the Invention] as explained above, according to this invention, a supply condition detection means detects the ink residue of an ink cartridge, and an adjustment means adjusts the amount of regurgitation ink based on the detection result -- the amount of regurgitation ink -- always -- abbreviation homogeneity -- it is maintained at a law. Therefore, the effect that it can be used until ink is lost mostly, and ink can be used more for validity is done so.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the schematic diagram of the ink jet type recording device concerning the operation gestalt 1 of this invention.

[Drawing 2] It is the decomposition perspective diagram of the ink jet type recording head concerning the operation gestalt 1 of this invention.

[Drawing 3] It is the cross section of the ink jet type recording head concerning the operation gestalt 1 of this invention.

[Drawing 4] It is the cross section showing the example of the recording head main part used for the ink jet type recording head of this invention.

[Drawing 5] It is control-block drawing concerning the operation gestalt 1 of this invention.

[Drawing 6] It is drawing showing the example of an actuation wave concerning the operation gestalt 1 of this invention.

[Drawing 7] It is the graph which shows the relation between the amount of the ink used, and the amount of regurgitation ink.

[Drawing 8] It is the graph which shows the relation between the amount of the ink used, and the ink condition of an ink cartridge, and (a) shows relation with a hydrostatic head value, and (b) shows relation with viscosity.

[Drawing 9] It is the schematic diagram of the ink jet type recording device concerning other operation gestalten of this invention.

[Description of Notations]

- 1 Recording Head Unit
- 2 Ink Cartridge
- 10 Frame
- 11 Ink Cartridge Hold Room
- 12 Ink Cartridge Fixed Lever
- 13 Ink Needle Insertion Opening
- 14 Ink Supply Needle
- 15 Head Case
- 16 Ink Passage
- 17 Recording Head Main Part
- 18 Circuit Board
- 19 Flexible Cable
- 20 Screw Thread

BEST AVAILABLE COPY

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-309872

(43) 公開日 平成11年(1999)11月9日

(51) Int.Cl.⁶

B 4 1 J 2/175
2/045
2/055

識別記号

F I

B 4 1 J 3/04

1 0 2 Z

1 0 3 A

審査請求 未請求 請求項の数11 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願平10-117451

(22) 出願日 平成10年(1998)4月27日

(71) 出願人 000002369

セイコーエプソン株式会社

東京都新宿区西新宿2丁目4番1号

(72) 発明者 白井 寿樹

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

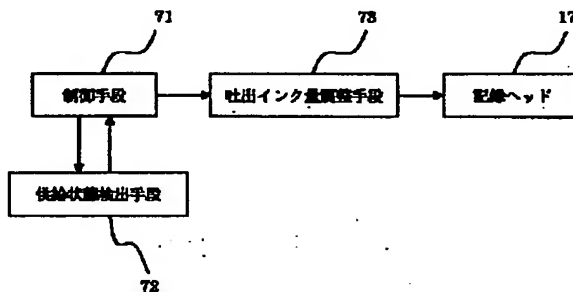
(74) 代理人 弁理士 栗原 浩之

(54) 【発明の名称】 インクジェット式記録装置

(57) 【要約】

【課題】 インク残量によって吐出インク量を調整し、インクを有効に使用することができるインクジェット式記録装置を提供する。

【解決手段】 ノズル開口に連通する圧力発生室と、該圧力発生室内のインクに吐出エネルギーを与える圧力発生手段とを備えたインクジェット式記録ヘッドと、当該記録ヘッド1にインクを供給するインク供給手段2とを具備するインクジェット式記録装置において、インクの供給状態を検出する供給状態検出手段72と、当該供給状態検出手段72の結果に基づき吐出インク量を調整する調整手段73とを有することにより、吐出インク量が略一定となる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 ノズル開口に連通する圧力発生室と、該圧力発生室内のインクに吐出エネルギーを与える圧力発生手段とを備えたインクジェット式記録ヘッドと、当該記録ヘッドにインクを供給するインク供給手段とを具備するインクジェット式記録装置において、インクの供給状態を検出する供給状態検出手段と、当該供給状態検出手段の結果に基づき吐出インク量を調整する調整手段とを有することを特徴とするインクジェット式記録装置。

【請求項2】 請求項1において、前記調整手段が前記圧力発生手段の吐出エネルギーを変更することを特徴とするインクジェット式記録装置。

【請求項3】 請求項1又は2において、前記圧力発生手段は、前記圧力発生室の一方面側に振動板を介して設けられた圧電振動子であることを特徴とするインクジェット式記録装置。

【請求項4】 請求項3において、前記調整手段は、前記インク供給手段のインク残量に応じて、前記圧電振動子に印加する駆動電圧を変化することにより吐出インク量を調整することを特徴とするインクジェット式記録装置。

【請求項5】 請求項3において、前記調整手段は、前記インク供給手段のインク残量に応じて、前記圧電振動子に印加する駆動波形を変更することにより吐出インク量を増加させることを特徴とするインクジェット式記録装置。

【請求項6】 請求項1～5の何れかにおいて、前記供給状態検出手段は、前記ノズル開口からのインク滴の吐出回数を計測し、その計測結果から前記インク供給手段のインク残量を算出することを特徴とするインクジェット式記録装置。

【請求項7】 請求項1～5の何れかにおいて、前記供給状態検出手段は、インクの粘度を測定し、その測定結果からインク残量を算出することを特徴とするインクジェット式記録装置。

【請求項8】 請求項1～5の何れかにおいて、前記供給状態検出手段は、前記インク供給手段の静水頭値を測定し、その測定結果からインク残量を算出することを特徴とするインクジェット式記録装置。

【請求項9】 請求項1～5の何れかにおいて、前記供給状態検出手段は、前記インク供給手段のインク内に設けられた検出電極により、当該インク供給手段のインク残量を検出することを特徴とするインクジェット式記録装置。

【請求項10】 請求項1～7の何れかにおいて、前記インク供給手段は、内部に多孔質体を有し、この多孔質体にインクが含浸されていることを特徴とするインクジェット式記録装置。

【請求項11】 請求項1～7の何れかにおいて、前記

インク供給手段は、インクの消費に伴って、形状を変化させる可撓性の袋を有することを特徴とするインクジェット式記録装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、インク滴を吐出するノズル開口と連通する圧力発生室に供給されたインクを圧電振動子又は発熱素子によって加圧することによって、ノズル開口からインク滴を吐出させるインクジェット式記録ヘッドを備えたインクジェット式記録装置に関する。

【0002】

【従来の技術】圧電振動子や発熱素子によりインク滴吐出のための圧力を発生させる複数の圧力発生室と、各圧力発生室にインクを供給する共通のリザーバと、各圧力発生室に連通するノズル開口とを備えたインクジェット式記録ヘッドは、印字信号に対応するノズルと連通した圧力発生室内のインクに吐出エネルギーを印加してノズル開口からインク滴を吐出させる。

【0003】このようなインクジェット式記録ヘッドには、前述したように圧力発生手段として圧力発生室内に駆動信号によりジュール熱を発生する抵抗線を設けたバブルジェット式のもの、圧力発生室の一部を振動板で構成し、この振動板を圧電振動子により変形させてノズル開口からインク滴を吐出させる圧電振動式の2種類のものに大別され、また、圧電振動式のインクジェット式記録ヘッドには、圧電振動子の軸方向に伸長、収縮する縦振動モードの圧電振動子を使用したものと、たわみ振動モードの圧電振動子を使用したものの2種類が実用化されている。

【0004】これらのインクジェット式記録ヘッドでは、インクが充填された、例えば、インクカートリッジ等から、流路を介してインクジェット式記録ヘッドの圧力発生室にインクが供給され、駆動回路からの駆動信号によって、圧電振動子等に所定のタイミングで駆動するエネルギーが与えられることにより、圧力発生室内のインクが加圧されてノズル開口から吐出される。

【0005】このようなインクジェット式記録ヘッドでは、一般に、吐出エネルギーを一定とすると、インクカートリッジのインク量が減少するにつれて、内部の負圧が増加したり、残っているインクの粘度が増加するため、インク量の減少に伴いノズル開口からの吐出インク量が減少し、印刷画質が変化してしまうという問題がある。

【0006】この問題に対して、現状では、吐出エネルギーを変更し、初期の吐出インクの量を最適より、例えば、20%程度多い量に設定して印刷品質を均一化すると共に、インクカートリッジのインク量が大幅に減少する前に、例えば、インク残量が20～30%程度になると、ユーザにインクカートリッジの交換を促し、インクカートリッジ等を交換することにより良好な画質を保

持している。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、このような対応では、高画質を保持することができるものの、インクカートリッジに残った20～30%程度のインクは無駄に廃棄してしまうことになり、インクを有効に使用することができないという欠点がある。また、これは、ランニングコストを高くする要因の一つとなる。

【0008】本発明はこのような事情に鑑み、インク残量によって吐出インク量を調整し、インクを有効に使用することができるインクジェット式記録装置を提供することを課題とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決する本発明の第1の態様は、ノズル開口に連通する圧力発生室と、該圧力発生室内のインクに吐出エネルギーを与える圧力発生手段とを備えたインクジェット式記録ヘッドと、当該記録ヘッドにインクを供給するインク供給手段とを具備するインクジェット式記録装置において、インクの供給状態を検出する供給状態検出手段と、当該供給状態検出手段の結果に基づき吐出インク量を調整する調整手段とを有することを特徴とするインクジェット式記録装置にある。

【0010】かかる第1の態様では、インク供給状態に応じて、吐出インク量が調整され、インク供給状態に関係なく一定の吐出インク量とすることができる。

【0011】本発明の第2の態様は、第1の態様において、前記調整手段が前記圧力発生手段の吐出エネルギーを変更することを特徴とするインクジェット式記録装置にある。

【0012】かかる第2の態様では、吐出インク量は吐出エネルギーを変更することにより調整される。

【0013】本発明の第3の態様は、第1又は2の態様において、前記圧力発生手段は、前記圧力発生室の一方面側に振動板を介して設けられた圧電振動子であることを特徴とするインクジェット式記録装置にある。

【0014】かかる第3の態様では、圧電振動子の圧電歪みを吐出エネルギーとして、インクを吐出する。

【0015】本発明の第4の態様は、第3の態様において、前記調整手段は、インク残量に応じて、前記圧電振動子に印加する駆動電圧を変化することにより吐出インク量を調整することを特徴とするインクジェット式記録装置にある。

【0016】かかる第4の態様では、駆動電圧を変化させることにより、吐出エネルギーを変更して吐出インク量が調整される。

【0017】本発明の第5の態様は、第3の態様において、前記調整手段は、インク残量に応じて、前記圧電振動子に印加する駆動波形を変更することにより吐出インク量を増加させることを特徴とするインクジェット式記

録装置にある。

【0018】かかる第5の態様では、駆動波形を変更することにより、吐出エネルギーを変更して吐出インク量が調整される。

【0019】本発明の第6の態様は、第1～5の何れかの態様において、前記供給状態検出手段は、前記ノズル開口からのインク滴の吐出回数を計測し、その計測結果からインク残量を算出することを特徴とするインクジェット式記録装置にある。

10 【0020】かかる第6の態様では、インク滴の吐出回数からインク供給手段のインク残量が算出され、このインク残量に応じて吐出インク量を一定にするように吐出エネルギーが調整される。

【0021】本発明の第7の態様は、第1～5の何れかの態様において、前記供給状態検出手段は、インクの粘度を測定し、その測定結果からインク残量を算出することを特徴とするインクジェット式記録装置にある。

【0022】かかる第7の態様では、インク供給手段のインク粘度から算出されたインク残量に応じて、吐出インク量が一定となるように吐出エネルギーが調整される。

20 【0023】本発明の第8の態様は、第1～5の何れかの態様において、前記供給状態検出手段は、前記インク供給手段の静水頭値を測定し、その測定結果からインク残量を算出することを特徴とするインクジェット式記録装置にある。

【0024】かかる第8の態様では、インク供給手段の静水頭値から算出されたインク残量に応じて、吐出インク量を一定にするように吐出エネルギーが調整される。

30 【0025】本発明の第9の態様は、第1～5の何れかの態様において、前記供給状態検出手段は、前記インク供給手段のインク内に設けられた検出電極により、当該インク供給手段のインク残量を検出することを特徴とするインクジェット式記録装置にある。

【0026】かかる第9の態様では、インク内の検出電極によりインク残量を検出される。

【0027】本発明の第10の態様は、第1～7の何れかの態様において、前記インク供給手段は、内部に多孔質体を有し、この多孔質体にインクが含浸されていることを特徴とするインクジェット式記録装置にある。

40 【0028】かかる第10の態様では、多孔質体に含浸された状態でインクが保持される。

【0029】本発明の第11の態様は、第1～7の何れかの態様において、前記インク供給手段は、インクの消費に伴って、形状を変化させる可撓性の袋であることを特徴とするインクジェット式記録装置にある。

【0030】かかる第11の態様では、インク残量に応じて可撓性の袋が変形し、内部の静水頭値が略一定に保たれる。

【0031】

50 【発明の実施の形態】以下、各実施形態ごとに、本発明

を詳しく説明する。

【0032】（実施形態1）図1は、実施形態1に係るインクジェット式記録装置の一例を示す概略図である。

【0033】図1に示すように、インクジェット式記録ヘッドを有する記録ヘッドユニット1A及び1Bは、インク供給手段を構成するカートリッジ2A及び2Bが着脱可能に設けられ、この記録ヘッドユニット1A及び1Bを搭載したキャリッジ3は、装置本体4に取り付けられたキャリッジ軸5に軸方向移動自在に設けられている。この記録ヘッドユニット1A及び1Bは、それぞれブラックインク組成物及びカラーインク組成物を吐出するものとしている。

【0034】そして、駆動モータ6の駆動力が図示しない複数の歯車およびタイミングベルト7を介してキャリッジ3に伝達されることで、記録ヘッドユニット1A及び1Bを搭載したキャリッジ3はキャリッジ軸5に沿って移動される。一方、装置本体4にはキャリッジ3に沿ってプラテン8が設けられている。このプラテン8は図示しない紙送りモータの駆動力により回転できるようにしており、給紙ローラなどにより給紙された紙等の記録媒体である記録シートSがプラテン8に巻き掛けられて搬送されるようになっている。

【0035】なお、本実施形態では、キャリッジ3の移動方向の端部であるプラテン8の側方にキャップ9が設けられており、またこのキャップ9には、図示しない吸引ポンプが連結され、いわゆるクリーニング操作が行われるようになっている。

【0036】ここで、上述のようなインクジェット式記録装置に搭載される記録ヘッドユニットについて説明する。図2は、本発明の実施形態1に係る記録ヘッドユニットの分解斜視図であり、図3は、その断面図である。

【0037】図示するように、記録ヘッドユニット1を構成するフレーム10は、大略インク供給手段を構成するインクカートリッジ2を収容するインクカートリッジ収容室11を形成する容器として構成されている。

【0038】フレーム10の上部の一方側寄りにはインクカートリッジ2を固定するとともに、収容室11へのインクカートリッジ2の押し込み、引き上げ、及び固定を行うインクカートリッジ固定レバー12が設けられている。フレーム10の底面には、インクカートリッジ2のインク針挿入口13に挿入されるインク供給針14が植設されており、インクカートリッジ2から後述するヘッドケース15に設けられたインク流路16を介して記録ヘッド17にインクを供給できるようになっている。

【0039】また、キャリッジに搭載したとき前方となる側には記録ヘッド17を駆動する駆動回路を実装した回路基板18が固定されていてフレキシブルケーブル19により記録ヘッド17に接続されている。

【0040】ヘッドケース15は、インク溶媒に対する耐久性、ガスバリア性、射出成形性、熱溶着性、及び接

着を備えた高分子材料、例えば環状オレフィンコポリマー樹脂を射出成形して、インク流路16に連通させてインク供給針14の基台部14aが固定されており、フレーム10の底面にネジ20で固定されている。

【0041】またここで、上述の記録ヘッドユニットに用いられるインクジェット式記録ヘッドの一例を示す。図4は、実施形態1に係るインクジェット式記録ヘッドの一例を示す断面図である。

【0042】本実施形態に係るインクジェット式記録ヘッドは、例えば、図4に示すように、圧力発生室31が形成された流路形成基板32の一方面には、弾性膜33が形成され、この弾性膜33上には、下電極膜34、圧電体膜35及び上電極膜36が積層及びパターニングされ、各圧力発生室31毎に圧力発生手段である圧電振動子300を構成している。この圧電振動子300上には、電気絶縁性を備えた絶縁体層37が形成され、さらに、絶縁体層37の各圧電振動子300に対応する部分には、リード電極38と接続するために上電極膜36の一部を露出させるコンタクトホール37aが形成されている。このコンタクトホール37aを介して、各上電極膜36に一端が接続し、また他端が接続端子部に延びるリード電極38が形成されている。

【0043】一方、流路形成基板32の他方面側には、ノズル41aが穿設されたノズル形成基板41が設けられ、このノズル41aと圧力発生室31とを連通するノズル連通孔42が封止板43、共通インク室形成基板44、薄肉板45、及びインク室側板46を貫通するように配されている。

【0044】また、封止板43、共通インク室形成基板44及び薄肉板45により、共通インク室47が形成されている。この共通インク室47と各圧力発生室31とは封止板43に形成されたインク供給連通孔48を介して連通されており、また、封止板43には、外部のインク供給手段からインク供給を受けるインク供給口49が形成されている。このインク供給口49は、後述するように、ヘッドケース15のインク流路16と接続され、例えば、インクカートリッジと連通される。また、この共通インク室47に対向する部分のインク室側板46に開口46aが形成されている。この開口46a部分の薄肉壁45により、インクを吐出する際に発生するノズル41aと反対側に向かう圧力が吸収され、他の圧力発生室31に、共通インク室47を経由して不要な正又は負の圧力が加わるのを防止している。

【0045】このような記録ヘッド17は、ヘッドケース15と接着剤を介して固着され、インク供給口49とインク流路16とが連通される。

【0046】図5は、このような記録ヘッドの吐出エネルギーを制御する部分のブロック図である。

【0047】制御手段71は、インクの供給状態を検出する供給状態検出手段72の検出結果に基づき、吐出イ

ンク量を調整する調整手段73を制御し、調整手段73は、圧電振動子300によるインクを吐出するための吐出エネルギーを変更して、記録ヘッド17の吐出インク量を調整する。

【0048】本実施形態では、供給状態検出手段72は、例えば、制御手段71の指令によって圧電振動子300への駆動信号を検出することによりノズル開口41aからのインク吐出回数を計測し、その計測結果からインクカートリッジ2のインク残量を算出する。

【0049】また、調整手段73は、この供給状態検出手段72の検出結果に基づいた制御手段71からの信号により、インクカートリッジ2のインク量を取得し、その減少に伴って記録ヘッド17の圧電振動子300への駆動信号（駆動波形）を変更し、吐出エネルギーを調整する。

【0050】なお、本実施形態では、供給状態検出手段72は、インク吐出回数を計測しているが、このインク吐出回数とは、印刷のためのインク吐出だけでなく、例えば、ノズル開口をクリーニングするためのフラッシング等の全てのインク吐出を含む。

【0051】ここで、調整手段73によって変更される圧電振動子300の駆動波形について説明する。

【0052】図6には、駆動信号の波形の一例を示す。

【0053】例えば、図6（a）に示すように、駆動信号は、圧力発生室31が収縮した状態を保持する第1のホールド工程aを有し、下電極4と上電極6との間の電圧を、例えば、30V程度に維持して電界を印加する。次いで、ノズル開口41aのメニスカスを圧力発生室31側に最大限引き込む第1の膨張工程bを有し、この工程では、両電極間に印加していた電圧を除去して電界を解除する。続いて、この状態を保持してインク滴の吐出のタイミングを図る第2のホールド工程cと、インク滴を吐出させるために再び電圧を印加して圧力発生室31を収縮させる第1の収縮工程dとを有する。

【0054】そして、この収縮工程dの直後に第2のホールド工程e、及び第2の膨張工程fを有する。これにより、インク滴吐出後のメニスカスの大きな振動の減衰を調整している。

【0055】その後、それぞれの工程a、b、c、dと同様に、第3のホールド工程g、第3の膨張工程h、第5のホールド工程i、第2の収縮工程jにより、再び所定のタイミングで圧力発生室31を収縮してノズル開口41aからインク滴を吐出する。

【0056】通常、このような駆動波形によってインク滴を吐出するが、一定の駆動波形によってインク滴を吐出していると、後述するが、インクカートリッジ内のインク量が約3/4程度使用された以降では、吐出インク量が急激に減少してしまう。

【0057】そこで、本実施形態では、供給状態検出手段によりインクカートリッジ2のインク量が約3/4程

度まで減少していることを検出すると、調整手段が圧電振動子へ印加する駆動波形を変更することにより、吐出インク量を増加させ、インクをより有効に使用できるようにしている。

【0058】この変更された駆動波形の例としては、例えば、図6（b）に示すように、インクを吐出する前のメニスカスを所定位置まで引き込んだ状態でのホールド工程である第1のホールド工程a1及び第4のホールド工程g1を、例えば、通常の60%程度まで電圧を低下させることにより、吐出インク量を増加させることができる。また、例えば、図6（c）に示すように、インクを吐出する直前に、メニスカスを最大限引き込んだ状態でのホールド工程である第2のホールド工程c1及び第5のホールド工程i1の時間を長くすることによっても、吐出インク量を増加させることができる。またさらに、例えば、図6（d）に示すように、インクを吐出するための電圧の印加である第1の収縮工程d1、及び第2の収縮工程j1の傾きを大きくして、短時間で電圧を印加することによっても、吐出インク量を増加させることができる。

【0059】このように、インクカートリッジ2のインク量の減少に伴って、適宜駆動波形を変更することにより、インクを最適にに近い量で、より有効に使用することができる。

【0060】図7は、インクカートリッジ2のインク量と吐出インク量との関係を示すグラフである。なお、実線は本実施形態の関係を示し、点線は従来の関係を示している。図7に示すように、従来は、インクを約3/4程度使用した後で、吐出インク量が急激に減少するが、本実施形態では、上述のように、供給状態検出手段によって、インクカートリッジ2内のインクが約3/4使用されたことが検出されると、調整手段が圧電振動子に印加する駆動波形を変更することにより、吐出インク量が増加され、結果的に吐出インク量が略一定に保たれる。

【0061】一方、従来においては、インク量が約1/4程度使用されるまでは、一定条件のインク吐出エネルギーでは吐出インク量が急激に減少してしまうことから、吐出インク量を最適より20%程度多くすることにより、インクカートリッジ2のインク量の減少に伴う吐出インク量の減少を補っている。しかしながら、本実施形態では、インクカートリッジ2のインク量が約1/4程度使用されるまでは、調整手段が逆に吐出インク量を減少させるように圧電振動子に印加する駆動波形を変更することにより、インクを最初から最後までほぼ最適で吐出し続けることができるようにしている。

【0062】このように、本実施形態では、供給状態検出手段がインクカートリッジのインク残量を検出し、その検出結果に基づき調整手段が圧電振動子の駆動波形を変更して、吐出インク量を増加させることにより、インク滴を常に最適な量で吐出することができ、また、イン

カートリッジ内のインクがほぼなくなるまで使用することができる。したがって、インクを有効に利用することができ、ランニングコストの低減を図ることができる。

【0063】なお、圧電振動子の駆動波形は、インク滴の吐出直前に圧力発生室を膨張させてから圧縮するような上述した波形に限定されず、単に圧力発生室を圧縮するような駆動波形でもよい。また、図6に示したような台形の波形に限定されず、例えば、矩形の波形であってもよい。

【0064】また、本実施形態では、インク吐出回数を計測し、その結果からインク残量を算出しているが、これに限定されず、インク残量をセンサ等で直接計測するようにしてもよい。例えば、インクカートリッジ等のインク内に検出電極を設け、導通位置により直接インク残量を検出するようにしてもよい。

【0065】また、例えば、インク使用量と粘度との関係は、図8(a)に示すように、インクが減少するにつれて粘度が増加するということが分かっている。したがって、供給状態検出手段72がインクカートリッジ2内のインクの粘度を計測し、この計測結果からインク残量を検出するようにしてもよい。この場合、供給状態検出手段72は、例えば、インク供給手段と記録ヘッドとの間のインク流路にセンサ等を設ける等、何れの方法を用いて計測してもよい。

【0066】また、例えば、インク使用量とインクカートリッジ内の静水頭値との関係は、図8(b)に示すようにインクの使用量が増加するに従って、静水頭値は負の方向に増加することが分かっている。したがって、インクカートリッジ2内の静水頭値を計測し、この計測結果からカートリッジ内のインク残量を検出するようにしてもよい。この場合にも、計測方法は特に限定されず、例えば、インクカートリッジ2内に静水頭値を計測するセンサ等を挿入するようにしてもよい。

【0067】何れの場合にも、供給状態検出手段72によりインクカートリッジ内のインク残量が検出され、その検出結果に基づき、調整手段73が吐出インク量を調整することにより、インクを有効に使用することができる。

【0068】(実施形態2) 本実施形態は、調整手段73が圧電振動子300の駆動波形を変更する代わりに、駆動電圧を増加させることにより、すなわち、図6の第1の膨張工程dで印加する電圧を上昇させることにより、吐出インク量を増加させる以外は、実施形態1と同様である。

【0069】すなわち、本実施形態では、供給状態検出手段72によって検出されたインクカートリッジ2のインク残量に伴って、調整手段73が圧電振動子300の駆動電圧を増加させることにより、圧電振動子300の変形量が増加され、吐出インク量を増加させることがで

きる。

【0070】したがって、実施形態1と同様に、インクを有効に利用することができるという効果を奏する。

【0071】(その他の実施形態) 以上本発明のインクジェット式記録ヘッドについて説明したが、上述の実施形態では、インクはインク供給手段を構成するインクカートリッジ等に充填されているが、これに限定されず、例えば、インクカートリッジ等の内部に多孔質体を設け、この多孔質体に含浸させるようにしてもよい。これにより、インクカートリッジからのインクの漏れを防止することができる。

【0072】また、例えば、インクの消費に伴って、形状を変化させる可撓性の袋を設けるようにしてもよい。これにより、静水頭値が自動調整され、インクの消費に伴う吐出インク量の変化を抑えることができる。

【0073】さらに、上述の実施形態では、インク組成物の補充がインクカートリッジを取り替えることで行われるタイプのインクジェット式記録装置について説明したが、これに限定されず、例えば、装置本体にインク供給手段であるインクタンクを固定したタイプのものであってもよく、また例えば、インク供給手段を構成するインクタンク等と記録ヘッドとを一体化したのものであってもよい。

【0074】このような記録装置の一例を図9に示す。なお、図中で図1の装置と同一部材には同一符号を付した。

【0075】図9に示すように、本実施形態のインクジェット式記録装置は、インク組成物を装置本体4に固定されたインクタンク2Cに収納し、インク組成物がインクチューブ81を介して記録ヘッド1Cに供給される。すなわち、記録ヘッド1Cとインクタンク2Cとがインクチューブ81で連通されている。また、このインクタンク2Cは、内部にインク組成物の部屋、場合によって複数のカラーインク組成物の部屋が設けられている。なお、印刷方法は基本的に図1の装置と同様である。また、クリーニング操作は、キャップ9Aに連結された吸引ポンプ82でインク組成物を吸引して行われ、吸引されたインク組成物はチューブ83を介して廃インクタンク84に溜め置かれる。

【0076】また、上述の実施形態では、圧電振動式のインクジェット式記録ヘッドについて説明したが、これに限定されず、例えば、バブルジェット式のインクジェット式記録ヘッドにも適用することができる。バブルジェット式の場合には、例えば、バブルを発生させるための発熱体に印加するパルス電圧のパルスの高さ又は振幅を調整することにより、吐出エネルギーを調整することができる。

【0077】

【発明の効果】 以上説明したように、本発明によれば、供給状態検出手段がインクカートリッジのインク残量を

11

検出し、その検出結果に基づいて、調整手段が吐出インク量を調整することにより、吐出インク量が常に略均一に保たれる。したがって、インクがほぼなくなるまで使用することができ、インクをより有効に使用することができるという効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施形態1に係るインクジェット式記録装置の概略図である。

【図2】本発明の実施形態1に係るインクジェット式記録ヘッドの分解斜視図である。

【図3】本発明の実施形態1に係るインクジェット式記録ヘッドの断面図である。

【図4】本発明のインクジェット式記録ヘッドに用いられる記録ヘッド本体の例を示す断面図である。

【図5】本発明の実施形態1に係る制御ブロック図である。

【図6】本発明の実施形態1に係る駆動波形の例を示す図である。

【図7】インク使用量と吐出インク量との関係を示すグラフである。

12

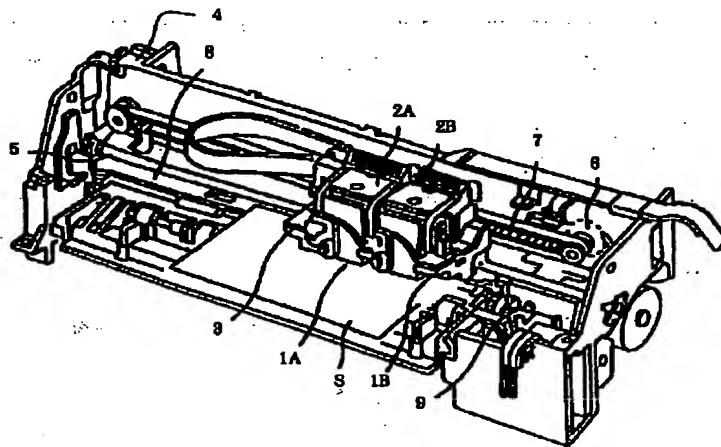
【図8】インク使用量とインクカートリッジのインク状態との関係を示すグラフであり、(a)は、静水頭値との関係を示し、(b)は、粘度との関係を示す。

【図9】本発明の他の実施形態に係るインクジェット式記録装置の概略図である。

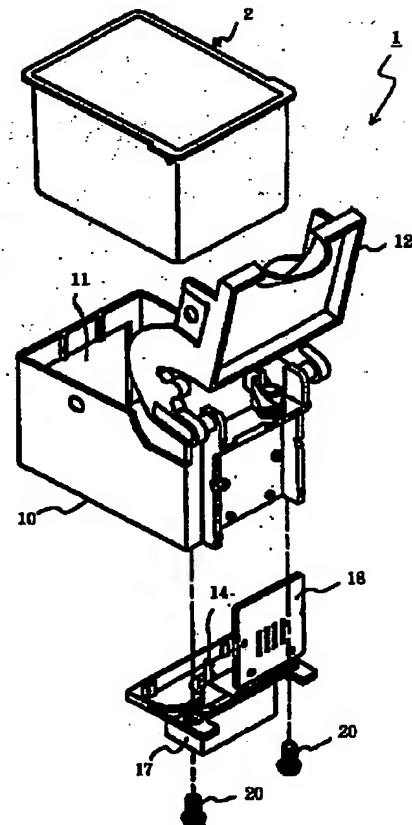
【符号の説明】

- 1 記録ヘッドユニット
- 2 インクカートリッジ
- 10 フレーム
- 11 インクカートリッジ収容室
- 12 インクカートリッジ固定レバー
- 13 インク針挿入口
- 14 インク供給針
- 15 ヘッドケース
- 16 インク流路
- 17 記録ヘッド本体
- 18 回路基板
- 19 フレキシブルケーブル
- 20 ねじ

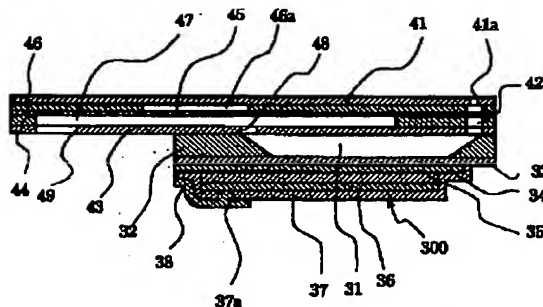
【図1】



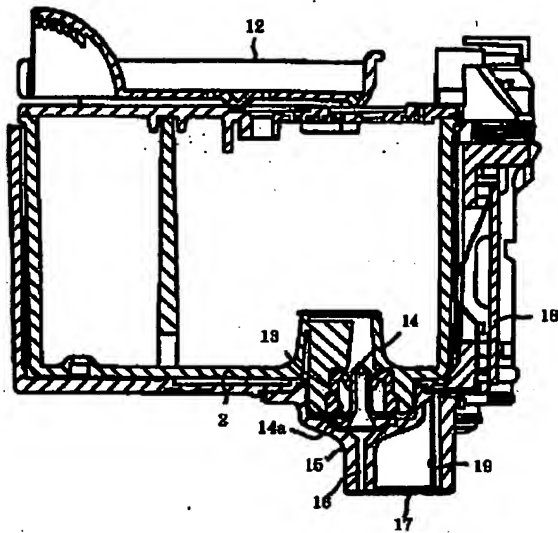
【図2】



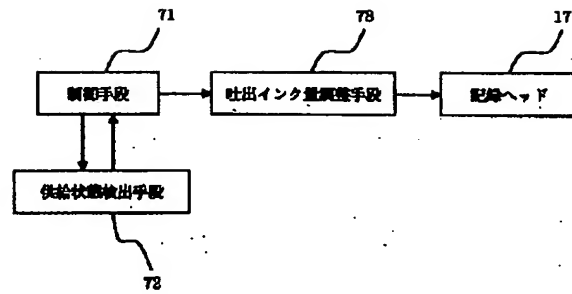
【図4】



【図 3】

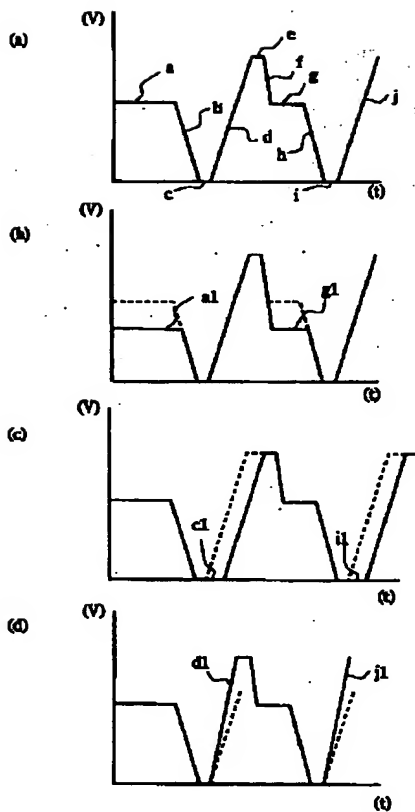


【図 5】



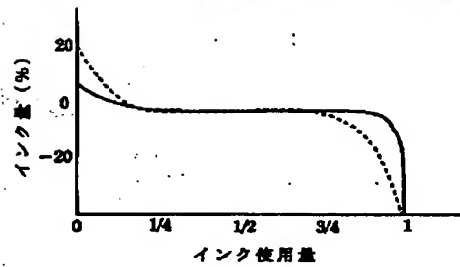
BEST AVAILABLE COPY

【図 6】

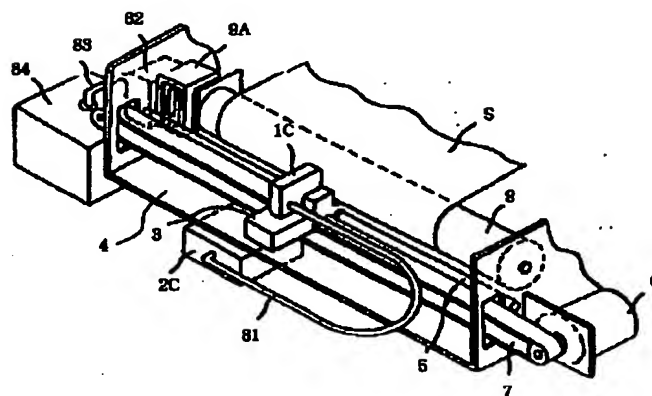


【図 7】

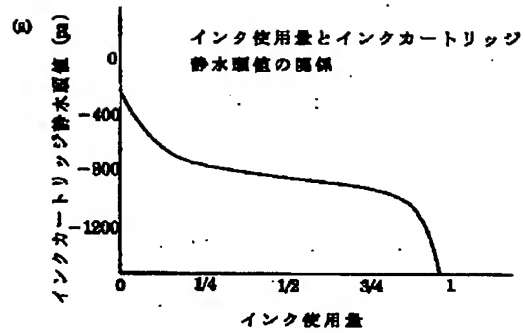
インク使用量と吐出インク量の関係



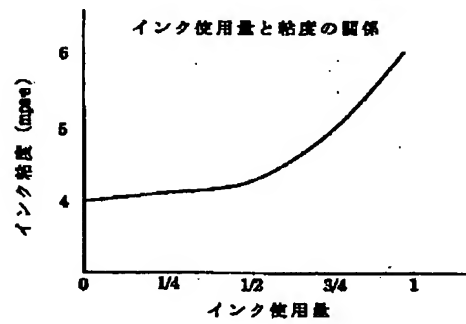
【図 9】



【図8】



(b)



BEST AVAILABLE COPY